



**Rudus**  
BETONI  
AKATEMIA

# Laadunhallinta

Rudus Betoniakatemia

Hannu Timonen-Nissi

25.1.2019

# Laadun varmistaminen

## **TOPTEN-rakennusvalvonnat**

- Helsinki
- Espoo
- Tampere
- Vantaa
- Oulu
- Turku
- Jyväskylä
- Lahti
- Kuopio
- Pori
- Kouvola

## **Yhtenäiset käytännöt**

Rakennusvalvonnat tehostavat kantavien rakenteiden laatusuunnitelman ja työmaan laadunvarmistusmenettelyiden toteutuksen valvontaa.

- Käytäntö koskee hankkeita, joiden aloituskokous pidetään 1.1.2018 jälkeen.
- Kantavien rakenteiden laadunvarmistukseen nimettävä pätevä asiantuntija.
- Asiantuntija arvioi kantavien rakenteiden laatusuunnitelman sisällön ja antaa sitä koskevan lausunnon ennen aloituskokousta, sekä valvoo laatusuunnitelman toteutumista rakennustyön aikana.

# Laadunhallinta

- Laadunvalvonta
  - tehtaalla
  - työmaalla
- Valutyö
  - nousunopeus
  - tiivistäminen
- Valun aikana / jälkeen
  - lämpötilojen hallinta
  - kosteuden säilyminen

# Laadunvalvonta tehtaalla

- Betoninormien by65 mukaisesti
  - ennakkokokeet
  - tuotannon aikainen laadunvalvonta
- Rasitusluokilla XF1...XF4  
lisävaatimuksia
- P-lukubetonit p-lukuohjeen mukaisesti
- Kolmannen osapuolen valvonta  
(Inspecta)



# Laadunvalvonta työmaalla

- Ennen betonin laatuongelmia ollut hyvin pientä
- Normaalibetoneilla silmämääräinen kontrolli
- Säänkestävillä ja p-lukubetoneilla lisäksi ilmamäärien mittauksia
- Työmaakoekappaleita tehtiin hyvin vähän



# Laadunvalvonta työmaalla...

- Betonin laatuongelmien jälkeen tilanne muuttunut
- Työmaalla tehtävä laadunvalvonta lisääntynyt rajusti
- Tilanne ei aina hallinnassa
  - Vaatimukset vaihtelevat kunnittain / työmaittain
  - Kokeiden tekijöiden ammattitaito
  - Koekappaleiden säilytys
  - Koekappaleiden testaus
  - Testaus rakennekoekappaleilla kirjavaa
- Ohjeistus monimutkainen



# Valutyö

## Nousunopeus

- riippuu rakenteesta ja betonilaadusta (0,25...0,5 m/h )
- uusi kerros sitoutumattoman betonin päälle
- valupaineet

## Tiivistys

- tiivistys aina edelliseen kerrokseen
- riittävän tiheästi
- vibra ei ole betonin siirtämistä varten

## Pudotuskorkeus

- korkeintaan 1,0 m, mieluummin vähemmän
  - massan erottuminen
  - kivipesät
  - roiskeet muottiin

## Kerrospaksuus

- sovitettava sitoutumisaikaan ja nousunopeuteen
- ei liian paksuja ( yli 0,5 m ) kerroksia
  - ilma jää muottipintaa vasten

# Valun aikana / valun jälkeen

## Lämpötilojen hallinta

- Riittävä lämpötila
- Maksimilämpötilat
- Lämpötilaerot
  - Betonin lämpötila
  - Suojaukset
  - Mahdolliset lisälämmitykset

## Kosteus

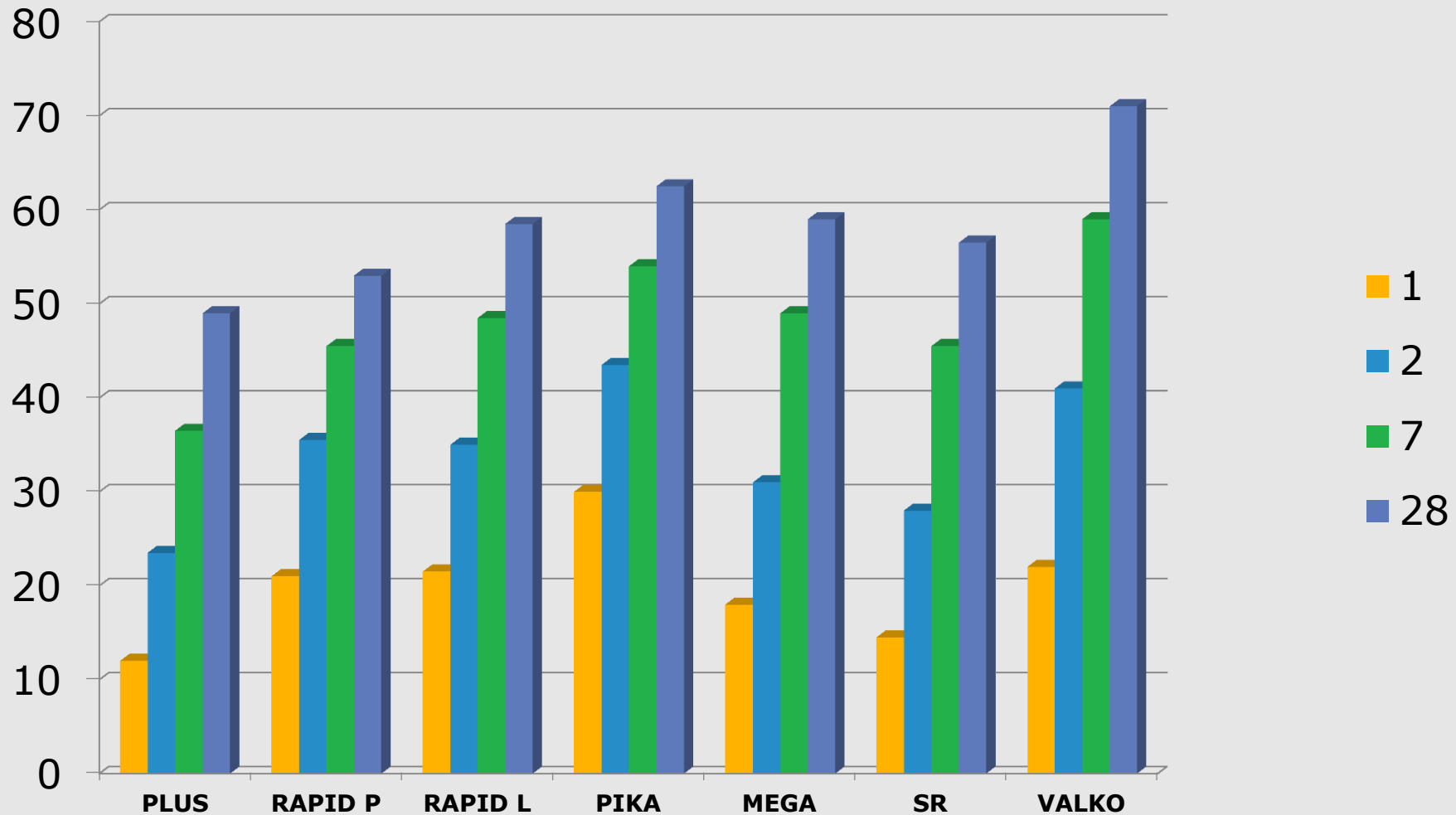
- betoni vaatii kosteutta, jotta se voi saavuttaa ne ominaisuudet, mitä sille on suunniteltu
- jälkihoitoa on jatkettava niin kauan, että riittävä lujuus on saavutettu ja lämpötilaerot ovat tasaantuneet



# Rakennussementit

|                   |                          |   |
|-------------------|--------------------------|---|
| Plussementti      | CEM II/B-M (S-LL) 42,5 N | Normaalisti kovettuva portlandseossementti              |
| Rapidsementti PA  | CEM II/A-LL 42,5 R       | Nopeasti kovettuva portlandseossementti                 |
| Rapidsementti LPR | CEM II/A-LL 52,5 N       | Nopeasti kovettuva portlandseossementti                 |
| Pikaseimentti     | CEM I 52,5 R             | Erittäin nopeasti kovettuva portlandsementti            |
| Megasementti      | CEM I 52,5 N             | Normaalisti kovettuva portlandsementti                  |
| SR-sementti       | CEM I 42,5 N             | Normaalisti kovettuva sulfaatinkestävä portlandsementti |
| Valkosementti     | CEM I 52,5 R – SR5       | Nopeasti kovettuva valkoinen portlandsementti           |

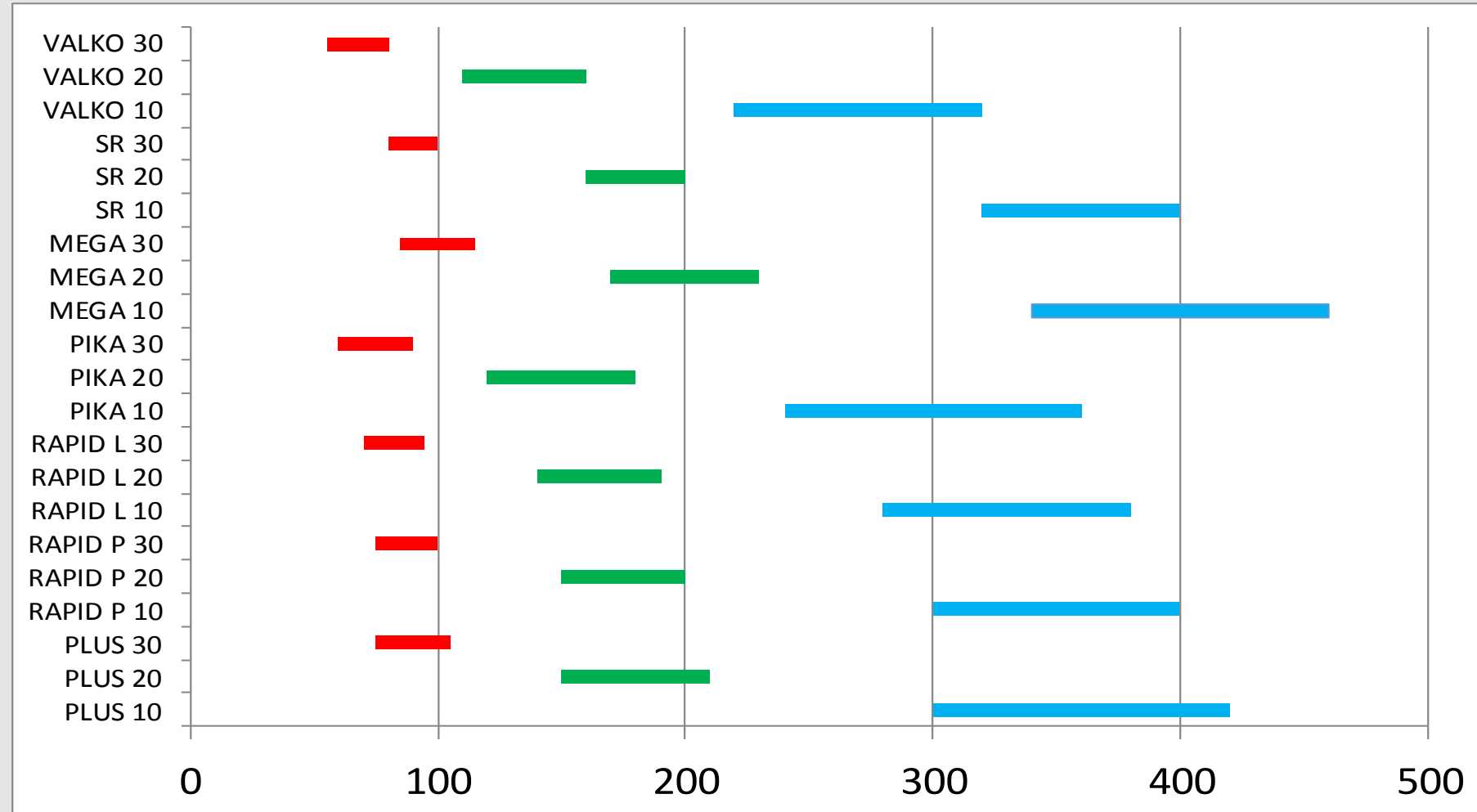
# Rakennussementit, puristuslujuuden kehitys +20C



# Hydraatiolämpö 7 vrk Kj/kg

- Plussementti 310 – 340
- Rapidsementti 340 – 380
- Pikasementti 370 – 410
- SR-sementti 320 – 340

# Rakennussementit, sitoutumisaika minuuttia



# Hannu Timonen-Nissi

[hannu.timonen-nissi@rudus.fi](mailto:hannu.timonen-nissi@rudus.fi)

[www.rudus.fi](http://www.rudus.fi)



**Rudus** BETONIAKATEMIA

**Rudus**  
A CRH COMPANY